

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 9
LANTAI DENGAN 2 BASEMENT MENGGUNAKAN SISTEM
RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK)
DI SURAKARTA**

Tugas Akhir

untuk memenuhi sebagian persyaratan
mencapai derajat S-1 Teknik Sipil



diajukan oleh :

FEBRI ACHMAD RIFAI

NIM : D 100 140 137

kepada :

**PROGAM STUDI TEKNIK SIPIL FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI DENGAN 2 BASEMENT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DI SURAKARTA

Tugas Akhir

diajukan dan dipertahankan pada Ujian Pendadaran
Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji
Pada tanggal 23 Februari 2021

oleh :

FEBRI ACHMAD RIFAI

NIM : D100 430 137

Susunan Dewan Penguji

Pembimbing,



Budi Setiawan, S.T., M.T.

NIK : 785

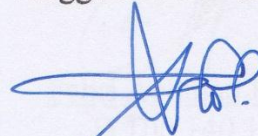
Anggota I Dewan Penguji



Ir. Ali Asroni, M.T.

NIK : 484

Anggota II Dewan Penguji



Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.

NIK : 792

Tugas Akhir ini diterima sebagai salah satu persyaratan

Untuk mencapai derajat Sarjana S-1 Teknik Sipil

Surakarta,



Dekan Fakultas Teknik

Ir. Sri Sunarjono, MT., Ph.D.

NIK : 733



Ketua Prodi Teknik Sipil

Mochamad Solikin, S.T., M.T., Ph.D.

NIK : 792

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Febri Achmad Rifai
NIM : D 100 140 137
Fakultas/Jurusan : Teknik/Teknik Sipil
Judul : Perencanaan Struktur Gedung Apartemen 9 Lantai
Dengan 2 Basement Menggunakan Sistem Rangka
Pemikul Momen Khusus (SRPMK) Di Surakarta.

Menyatakan bahwa tugas akhir/skripsi yang saya buat dan serahkan ini, merupakan hasil karya sendiri, kecuali kutipan-kutipan dan ringkasan-ringkasan yang semuanya telah saya jelaskan dari mana sumbernya. Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan bahwa tugas akhir ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang telah dibuat.

Surakarta,

Yang menyatakan,



Febri Achmad Rifai
D 100 140 137

MOTTO

*Jawaban sebuah keberhasilan yakni terus belajar, tak kenal
pustus asa dan selalu berdoa serta istiqomah
(Annonim)*

*Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman di
antaramu dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan
beberapa derajat.
(Q.S. Al-Mujadilah: 11)*

*Di antara tanda keberhasilan diakhir adalah kembali kepada
Allah di awal
(Ibnu Atha'illah al Iskandari)*

*Kita menuntut ilmu untuk menjadi orang baik, bukan orang
yang bisa menjawab pertanyaan ujian. Ujian untuk belajar,
bukan belajar untuk ujian.
(K.H. Hasan Abdullah Sahal)*

*Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka
apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah
dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain.
(Q.S. Al-Insyirah : 6-7)*

*Berhentilah khawatir dengan masa depan dan jangan pula
menyesali masa lalu, fokuslah pada sesuatu yang kita
kerjakan sekarang.
(Anonim)*

PERSEMBAHAN

- Untuk orang tuaku, Ibu dan Bapak yang senantiasa mendo'akan, memberikan semangat dan mencurahkan kasih sayangnya sampai terselesaikannya Tugas Akhir ini dan sampai kapanpun. Semoga kami dijadikan anak yang selalu berbakti di dunia dan akhirat. Aamiin.
- Dosen pembimbing Bapak Budi Setiawan yang selalu sabar mengajarkan ilmu-ilmu beliau.
- Seluruh Dosen teknis sipil UMS yang telah mengajarkan ilmunya berdasarkan keahlian pada bidang masing-masing.
- Teman-teman kontrakan yang penuh wacana dan ambisius.
- Teman-teman seperjuangan TA perencanaan struktur, Bayu, dan Kenang yang selalu ngajak debat kusir.

PRAKATA

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillah, puji dan syukur Penyusun panjatkan kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan segala rahmat, taufik dan hidayah-Nya, sehingga dapat terselesaikannya penyusunan Tugas Akhir ini dengan judul **“PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI DENGAN 2 BASEMENT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DI SURAKARTA** “. Tugas Akhir ini disusun guna melengkapi sebagian persyaratan untuk mencapai derajat sarjana S-1 pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Bersama dengan selesainya Tugas Akhir ini penyusun mengucapkan banyak terima kasih kepada :

- 1). Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT. PhD., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta .
- 2). Bapak Mochamad Solikin, S.T, M.T, Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- 3). Bapak Budi Setiawan, S.T, M.T., selaku Pembimbing Utama yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 4). Bapak Mochamad Solikin, S.T, M.T, Ph.D., dan Bapak Ir. Ali Asroni, M.T., selaku Dewan Penguji, yang telah memberikan dorongan, arahan serta bimbingan yang juga sangat bermanfaat bagi Penulis.
- 5). Bapak dan Ibu dosen Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan.
- 6). Bapak, ibu, dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dan dorongan baik material maupun spiritual.

- 7). Terkhusus untuk Lupita Sunaiti, S.ST., MH.Kes terimakasih sudah menemani hari-hariku selama ini, jangan pernah bosan untuk saling mengingat dalam melakukan kebaikan.
- 8). Teman – teman seperjuangan teknik sipil angkatan 2013, 2014, dan 2015.
- 9). Semua pihak– pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Semoga segala bantuan yang telah diberikan kepada penyusun, senantiasa mendapatkan pahala dari Allah SWT. *Amin.*

Penyusun menyadari bahwa penyusunan Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, Oleh karena itu segala koreksi dan saran yang bersifat membangun Penyusun harapkan guna penyempurnaan Tugas Akhir ini. Besar harapan Penyusun semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi Penyusun dan Pembaca.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Surakarta,

Penyusun

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	iii
MOTTO	iv
PERSEMBAHAN	v
PRAKATA	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN	xxiv
DAFTAR NOTASI.....	xxv
ABSTRAKSI.....	xxxii
 BAB I. PENDAHULUAN.....	 1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	2
C. Tujuan dan Manfaat Perencanaan	2
D. Batasan Masalah.....	2
E. Keaslian Tugas Akhir.....	4
 BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	 5
A. Konsep Perencanaan Struktur Gedung Tahan Gempa	5
1. Daktilitas.....	5
2. Sistem rangka pemikul momen (SRPM)	5
3. Sistem Rangka Pemikul Momen Khusus (SRPMK) ...	5
4. Sendi plastis	5
5. Joint.....	6
6. Konsep desain kapasitas	6
B. Pembebanan Struktur	6
1. Kekuatan komponen struktur.....	6
2. Kombinasi beban	7
C. Beban Gempa	8
1. Beban geser dasar statis ekuivalen akibat gempa (V)..	9
2. Beban gempa pada lantai (F_i).....	9
3. Periode fundamental gedung (T_c)	10
4. Faktor penentu beban gempa	10
D. Beban Gempa Dengan Analisis Dinamis.....	13
 BAB III. LANDASAN TEORI	 14
A. Perencanaan Struktur Portal Dengan SRPMK.....	14

B.	Perencanaan Atap Rangka Baja	14
1.	Perencanaan gording	14
2.	Perencanaan sagrod	15
3.	Perencanaan gable frame	16
4.	Perencanaan kolom	20
5.	Perencanaan sambungan buhul	22
6.	Perencanaan plat dasar kolom	22
C.	Perencanaan Pelat dan Tangga	23
D.	Perencanaan Tulangan Longitudinal dan Begel Balok	24
E.	Perencanaan Kolom	27
F.	Perencanaan Joint	30
G.	Perencanaan Fondasi Tiang	31
H.	Perencanaan <i>Poer</i>	33
1.	Tinjauan tegangan geses 1 arah	33
2.	Tinjauan tegangan geser 2 arah	34
3.	Penulangan pelat <i>poer</i>	36
BAB IV.	METODE PERENCANAAN	38
A.	Data Perencanaan	38
B.	Alat Bantu Untuk Perencanaan	38
C.	Pedoman Yang Digunakan	39
D.	Tahap Perencanaan	39
BAB V.	PERENCANAAN STRUKTUR ATAP	41
A.	Rencana Atap	41
B.	Perencanaan Gording	42
1.	Data-data yang digunakan	42
2.	Analisis pembebanan	43
3.	Kombinasi pembebanan	45
4.	Kontrol kekuatan dan keamanan gording	46
C.	Pembebanan Gable Frame	50
1.	Data-data perencanaan	50
2.	Analisa pembebanan	51
3.	Analisa mekanika	56
D.	Perencanaan Batang Rafter	63
1.	Batang rafter sebagai batang tekan	63
2.	Batang rafter sebagai balok	64
E.	Perencanaan Kolom	66
1.	Batang kolom sebagai batang tekan	66
2.	Batang kolom sebagai balok	67
F.	Perencanaan Samabungan Buhul	70
1.	Sambungan buhul A dan E	70

2. Sambungan buhul C	72
G. Perencanaan Plat Dasar Kolom Bersifat Perlekatan Jepit .	73
BAB VI. PERENCANAAN KONSTRUKSI PLAT	76
A. Perencanaan Plat Atap	76
1. Denah plat atap	76
2. Data-data perencanaan	76
3. Analisis pembebanan plat	76
4. Perhitungan momen plat	77
5. Penulangan plat lantai (tipe S1)	77
B. Perencanaan Plat Lantai 2 s/d Lantai 9	85
1. Denah plat lantai	85
2. Data perencanaan	86
3. Analisis pembebanan plat lantai	86
4. Perhitungan momen plat lantai	86
5. Penulangan plat lantai (tipe S7)	87
C. Perencanaan Plat Lantai 1	95
1. Denah plat lantai	95
2. Data perencanaan	95
3. Analisis pembebanan plat lantai	95
4. Perhitungan momen plat lantai	96
5. Penulangan plat lantai (tipe S12)	96
D. Perencanaan Plat Lantai Semi <i>Basement</i>	104
1. Denah plat lantai	104
2. Data perencanaan	104
3. Analisis pembebanan plat lantai.....	105
4. Perhitungan momen plat lantai	105
5. Penulangan plat lantai (tipe S17)	106
E. Perencanaan Plat Lantai <i>Basement</i>	114
1. Denah lantai	114
2. Data-data perencanaan	114
3. Analisis pembebanan	115
4. Perhitungan momen lantai <i>basement</i>	115
5. Perhitungan penulangan plat lantai <i>basement</i>	116
F. Perencanaan Tangga	124
1. Perhitungan anak tangga lantai <i>basement</i> dan <i>semi basement</i>	124
<i>1a). Data-data perencanaan</i>	125
<i>1b). Analisis pembebanan</i>	125
<i>1c). Analisa mekanika (momen pada tangga)</i>	126

1d). Perhitungan tulangan tangga	127
2. Perhitungan anak tangga semi lantai 1	138
2a). Data-data perencanaan	138
2b). Analisis Pembebanan	139
2c). Analisa mekanika (momen pada tangga)	139
2d). Perhitungan tulangan tangga	140
3. Perhitungan anak tangga lantai 2 sampai lantai atap	149
3a). Data-data perencanaan	150
3b). Analisis Pembebanan	150
3c). Analisa mekanika (momen pada tangga)	151
3d). Perhitungan tulangan tangga	151
G. Perencanaan Dinding Penahan (Kantilever)	161
1. Perhitungan dinding penahan	161
2. Data-data perencanaan	161
3. Analisis stabilitas dinding penahan	162
4. Penulangan dinding penahan	165
H. Perencanaan Balok Anak	170
1. Tulangan Longitudinal.....	170
2. Tulangan geser	177
BAB VII. ANALISIS PEMBEBANAN	200
A. Beban Gravitasi Pada Struktur Gedung	200
1. Data-data pembebanan	200
2. Perhitungan beban atap <i>gable farne</i>	202
3. Perhitungan beban mati tambahan dan beban hidup pada model SAP 2000	202
4. Perhitungan berat struktur	205
B. Analisis Beban Gempa	210
1. Klasifikasi situs tanah	210
2. Respons spektrum desain	211
3. Faktor keutamaan bangunan dan kategori desain seismik	213
4. Pemodelan struktur pada <i>software SAP2000</i>	213
5. Perhitungan koefisien beban gempa	214
6. Analisis gempa dengan metode <i>Equival ent Lateral Force (ELF)</i>	215
7. Analisis gempa dengan metode respon spectrum	219
8. Kontrol simpangan antar lantai struktur.....	225
C. Hasil Perhitungan Gaya Dalam	226
1. Akibat beban mati	226

2. Akibat beban hidup	250
3. Akibat beban gempa	275
4. Akibat beban kombinasi	297
5. Akibat torsi	345
BAB VIII. PERENCANAAN STRUKTUR UTAMA PORTAL	348
A. Kontrol Kecukupan Dimensi Portal	348
1. Kecukupan dimensi balok	349
<i>1a). Kontrol terhadap tulangan momen.....</i>	<i>350</i>
<i>1b). Kontrol terhadap torsi</i>	<i>351</i>
<i>1c). Penetapan dimensi balok</i>	<i>351</i>
2. Kecukupan dimensi kolom	352
2a). Pembuatan diagram desai kolom.....	352
2b). Kontrol kecukupan dimensi kolom	356
B. Perencanaan Struktur Portal SRPMK	363
1. Penulangan balok	364
<i>1a). Hitungan tulangan</i>	<i>364</i>
<i>1b). Kontrol momen desain</i>	<i>367</i>
2. Tulangan geser balok	371
2a). Perhitungan momen kapasitas balok	371
2b). Hitungan tulangan geser balok	373
2c). Tulangan torsi balok	377
3. Perencanaan kolom	406
3a). Tulangan longitudinal	406
3b). Tulangan geser	414
4. Penulangan joint.....	423
4a). Hitung tulangan geser joint horisontal	424
4b). Tulangan geser vertikal	426
BAB IX. PERENCANAAN FONDASI	428
A. Perencanaan Tiang Pancang.....	428
1. Daya dukung izin tiang pancang	428
2. Pehitungan jumlah tiang.....	430
3. Efisiensi kelompok tiang	430
4. Beban minimum setiap tiang pada kelompok tiang	432
B. Perencanaan <i>Poer/Pile Cap</i>	432
1. Tinjauan terhadap geser satu arah	433
2. Tinjauan geser dua arah (<i>pons</i>)	434
3. Penulangan <i>poer/pile cap</i>	435
C. Perencanaan <i>Tie beam</i>	438
1. Hitungan gaya dalam	438

2. Penulangan <i>tie beam</i>	439
2a). <i>Hitungan tulangan</i>	439
2b). <i>Kontrol momen desain</i>	441
3. Penulangan geser <i>tie beam</i>	444
BAB X. KESIMPULAN DAN SARAN	451
A. Kesimpulan	451
B. Saran.....	452
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel II.1. Koefisien batas atas untuk periode yang dihitung C_u	10
Tabel II.2. Faktor keutamaan bangunan I_e untuk berbagai gedung dan non gedung	11
Tabel V.1. Momen kombinasi perencanaan gording	46
Tabel V.2. Beban mati pada rafter	52
Tabel V.3. Hasil perhitungan gaya aksial dalam gable frame akibat beban kombinasi	60
Tabel V.4. Hasil perhitungan gaya geser dalam <i>gable frame</i> akibat beban kombinasi.....	61
Tabel V.5. Hasil perhitungan momen lentur dalam <i>gable frame</i> akibat beban kombinasi.....	61
Tabel VI.1. Momen plat lantai	77
Tabel VI.2. Tulangan berdasarkan tipe plat atap	85
Tabel VI.3. Momen plat lantai	87
Tabel VI.4. Hasil hitungan tulangan plat lantai 2 sampai lantai 9	94
Tabel VI.5. Momen lantai 1	96
Tabel VI.6. Hasil tulangan berdasarkan tipe plat pada lantai 1	104
Tabel VI.7. Momen plat lantai semi <i>basement</i>	105
Tabel VI.8. Momen Tulangan berdasarkan tipe plat lantai semi <i>basement</i>	113
Tabel VI.9. Momen plat lantai <i>basement</i>	116
Tabel VI.10. Tulangan berdasarkan tipe plat lantai semi <i>basement</i>	123
Tabel VI.11. Momen pada konstruksi tangga	126
Tabel VI.12. Hasil perhitungan tulangan dan momen desain konstruksi tangga	137
Tabel VI.13. Momen pada konstruksi tangga	140
Tabel VI.14. Hasil perhitungan tulangan dan momen desain pada konstruksi tangga.	149
Tabel VI.15. Momen pada konstruksi tangga	151

Tabel VI.16.	Tulangan dan momen desain konstruksi tangga	160
Tabel VI.17.	Perhitungan gaya vertikal dan momen.....	163
Tabel VI.18.	Perhitungan gaya vertikal dan momen	163
Tabel VI.19.	Menentukan nilai M_u pada balok anak BA58	171
Tabel VI.20.	Hasil hitungan tulangan longitudinal balok anak	184
Tabel VI.21.	Hasil hitungan tulangan begel balok anak	192
Tabel VII.1.	Beban mati dan hidup <i>SAP 2000</i> dan hitungan manual	210
Tabel VII.2.	Nilai N-SPT tanah sampai kedalaman 30 m	211
Tabel VII.3.	Distribusi gaya geser dasar gempa arah-X dan arah-Y	217
Tabel VII.4.	Perbandingan hitungan analisis <i>SAP2000</i> dan manual	219
Tabel VII.5.	Pehitungan kontrol <i>story drift</i> arah-x dan arah-y	225
Tabel VII.6.	Momen lentur balok akibat beban mati pada arah sumbu X (as 2)	226
Tabel VII.7.	Momen lentur kolom akibat beban mati pada arah sumbu X (as 2).	229
Tabel VII.8.	Momen lentur balok akibat beban mati pada arah sumbuh Y (as H).	233
Tabel VII.9.	Momen lentur kolom akibat beban mati pada arah sumbuh Y (as H)	234
Tabel VII.10.	Gaya geser balok akibat beban mati pada portal arah sumbu X (as 2)	237
Tabel VII.11.	Gaya geser kolom akibat beban mati pada portal arah sumbu X (as 2)	239
Tabel VII.12.	Gaya geser balok akibat beban mati pada portal arah sumbuh Y (as H)	242
Tabel VII.13.	Gaya geser kolom akibat beban mati pada portal arah sumbuh Y (as H)	244
Tabel VII.14.	Gaya aksial kolom akibat beban mati pada portal arah sumbu X (as 2)	246
Tabel VII.15.	Gaya aksial kolom akibat beban mati pada portal sumbu Y (as H)	249

Tabel VII.16.	Momen lentul balok akibat beban hidup pada portal arah X (as 2)	251
Tabel VII.17.	Momen lentur kolom akibat beban hidup pada portal arah X (as 2)	253
Tabel VII.18.	Momen lentur balok akibat beban hidup pada portal arah Y (as H)	256
Tabel VII.19.	Momen lentur kolom akibat beban hidup pada portal arah Y (as H)	257
Tabel VII.20.	Gaya geser balok akibat beban hidup pada portal arah X (as 2)	260
Tabel VII.21.	Gaya geser kolom akibat beban hidup pada portal arah X (as 2)	263
Tabel VII.22.	Gaya geser balok akibat beban hidup pada portal arah Y (as H)	266
Tabel VII.23.	Gaya geser kolom akibat beban hidup pada portal arah Y (as H)	267
Tabel VII.24.	Gaya aksial kolom akibat beban hidup pada portal arah X (as 2)	270
Tabel VII.25.	Gaya aksial kolom akibat beban hidup pada portal arah Y (as H)	273
Tabel VII.26.	Momen lentur balok akibat beban gempa ke kanan (positif) dan ke kiri (negatif) pada portal arah-x (as 2)	275
Tabel VII.27.	Momen lentur balok akibat beban gempa ke kanan(positif) dan ke kiri (negatif) pada portal arah-y (as H)	278
Tabel VII.28.	Momen lentur kolom akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-x (as 2)	279
Tabel VII.29	Momen lentur kolom akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-y (as H).....	282
Tebal VII.30.	Gaya geser balok akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-x (as 2)	283
Tabel VII.31.	Gaya geser balok akibat beban gempa ke kanan (positif)	

	dan kekiri (negatif) pada portal arah-y (as H).....	287
Tabel VII.32.	Gaya geser kolom akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-x (as 2)	288
Tabel VII.33.	Gaya geser kolom akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-y (as H)	291
Tabel VII.34.	Gaya aksial kolom akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-x (as 2)	292
Tabel VII.35.	Gaya aksial kolom akibat beban gempa ke kanan (positif) dan kekiri (negatif) pada portal arah-y (as H).....	295
Tabel VII.36.	Momen perlu balok hasil kombinasi beban pada portal arah X (as 2)	297
Tabel VII.37.	Momen perlu balok hasil kombinasi beban pada portal arah Y (as H)	305
Tabel VII.38.	Gaya geser perlu balok pada portal arah X (as 2)	309
Tabel VII.39.	Gaya geser perlu balok pada portal arah Y (as 2)	317
Tabel VII.40.	Gaya aksial perlu kolom P_u pada portal arah X (as 2)	320
Tabel VII.41.	Gaya aksial perlu kolom P_u pada portal arah Y (as H)	327
Tabel VII.42.	Momen perlu kolom M_u pada portal arah X (as 2)	329
Tabel VII.43.	Momen perlu kolom M_u pada portal arah Y (as H)	335
Tabel VII.44.	Gaya geser perlu kolom V_u pada portal arah X (as 2).....	337
Tabel VII.45.	Gaya geser perlu kolom M_u pada portal arah Y (as H).....	343
Tabel VII.46.	Momen puntir (tors) T_u balok pada arah-x (as 2)	345
Tabel VII.47.	Momen puntir (tors) T_u pada portal arah-y (as H)	347
Tabel VIII.1.	Hasil hitungan Q dan R dengan ρ sebesar 1%, 2%, 3%, dan 4% dengan $f_c' = 25 \text{ MPa}$, $f_y = 350 \text{ MPa}$	355
Tabel VIII.2.	Menentukan $M_{kap, (+)}$ dan $M_{kap, (-)}$ pada ujung balok-balok yang menjepit kolom-kolom diatas Kolom K17 pada portal arah-x..	359
Tabel VIII.3.	Menentukan $M_{kap, (+)}$ dan $M_{kap, (-)}$ pada ujung balok-balok yang menjepit kolom-kolom diatas Kolom K17 pada portal arah-y..	360
Tabel VIII.4.	Menentukan nilai M_u pada Balok 83.....	364
Tabel VIII.5.	Hasil tulangan longitudinal balok pada portal arah-x (as 2) ..	379

Tabel VIII.6.	Hasil tulangan longitudinal balok pada portal arah-y (as H)	386
Tabel VIII.7.	Hasil hitungan momen kapasitas balok arah-x (as 2).....	389
Tabel VIII.8.	Hasil hitungan momen kapasitas balok arah-y (as H).....	394
Tabel VIII.9.	Hasil hitungan tulangan geser balok arah-x (as 2).....	396
Tabel VIII.10.	Hasil hitungan tulangan geser balok arah-y (as H)	403
Tabel IX.1.	Daya dukung ijin tiang pancang berdasarkan data <i>N SPT</i>	429
Tabel IX.2.	Menentukan nilai M_u pada <i>tie beam</i> TB24	439
Tabel IX.3.	Hasil hitungan tulangan longitudinal <i>tie beam</i> arah sumbu-x (as 2)	448
Tabel IX.4.	Hasil hitungan tulangan geser (begel) <i>Sloof</i> arah sumbu-x (as 2)	449
Tabel IX.5.	Hasil hitungan tulangan longitudinal <i>Sloof</i> arah sumbu-y (as H)	449
Tabel IX.6.	Hasil hitungan tulangan geser (begel) <i>Sloof</i> arah sumbu-y (as H)	450

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar II.1. Sendi plastis pada balok dan kolom.....	6
Gambar II.2. <i>Joint</i> pertemuan kolom dan balok.....	6
Gambar III.1. Skema perencanaan gording	16
Gambar III.2. Skema perencanaan <i>gable frame</i> atap.	17
Gambar III.3. Skema perencanaan plat dasar kolom	23
Gambar III.4. Skema hitungan plat	24
Gambar III.5. Skema perhitungan tulangan longitudinal balok SRPMK..	25
Gambar III.6. Skema hitungan momen kapasitas balok	25
Gambar III.7. Skema perhitungan tulangan geser balok untuk portal SRPMK.....	26
Gambar III.8. Skema penentuan niali $N_{u,k}$ dan $M_{u,k}$ untuk kolom SRPMK	27
Gambar III.9. Diagram desain kolom tanpa satuan	28
Gambar III.10. Skema hitungan kebutuhan tiang	29
Gambar III.11. <i>Joint</i> pada portal SRPMK	30
Gambar III.12. Skema perhitungan begel pada <i>joint</i> portal SRPMK	31
Gambar III.13. Skema hitungan kebutuhan tiang	32
Gambar III.14. Tegangan geser 1 arah tinjauan sumbu x	33
Gambar III.15. Tegangan geser 1 arah tinjauan sumbu y.....	33
Gambar III.16. Tegangan geser 2 arah	34
Gambar III.17. Skema kontrol tegangan <i>poer</i>	36
Gambar III.18. Skema perhitungan penulangan plat <i>poer</i>	37
Gambar IV.1 Skema tahapan perencanaan	40
Gambar V.1. Denah rencana atap	41
Gambar V.2. Sketsa <i>gable frame</i>	41
Gambar V.3. Penampang baja profil kanal $C_{125 \times 50 \times 20 \times 3,2}$	43
Gambar V.4. Pemasangan sagrod	50
Gambar V.5. Rencana struktur <i>gable frame</i>	51
Gambar V.6. Pembebanan beban mati	51

Gambar V.7.	Pembebanan Angin Kanan	53
Gambar V.8.	Pembebanan Angin Kiri	54
Gambar V.9.	pembebanan gempa	54
Gambar V.10.	Respon spectra	55
Gambar V.11.	Momen akibat beban mati	56
Gambar V.12.	Gaya geser akibat beban mati	56
Gambar V.13.	Gaya aksial akibat beban mati	56
Gambar V.14.	Momen akibat beban hidup	57
Gambar V.15.	Gaya geser akibat beban hidup	57
Gambar V.16.	Gaya aksial akibat beban hidup	57
Gambar V.17.	Momen akibat angin dari arah kiri	58
Gambar V.18.	Gaya geser akibat angin dari arah kiri	58
Gambar V.19.	Gaya aksial akibat angin dari arah kiri	58
Gambar V.20.	Momen akibat gempa dari arah kiri	59
Gambar V.21.	Gaya geser akibat gempa dari arah kiri	59
Gambar V.22.	Gaya aksial akibat gempa dari arah kiri	59
Gambar V.23.	Kerangka gable frame	63
Gambar V.24.	Nama batang gable frame	66
Gambar V.25.	Sambungan buhul A dan E	70
Gambar V.26.	Sambungan buhul C	72
Gambar V.27.	Plat dasar jepit	75
Gambar VI.1.	Denah plat atap.	76
Gambar VI.2.	Penulangan plat tipe S1	84
Gambar VI.3.	Denah lantai 2 sampai lantai 9	85
Gambar VI.4.	Penulangan plat tipe S7.	94
Gambar VI.5.	Denah lantai 1	95
Gambar VI.6.	Penulangan plat tipe S12	103
Gambar VI.7.	Denah lantai semi <i>Basement</i>	105
Gambar VI.8.	Penulangan plat tipe S12	113
Gambar VI.9.	Denah lantai semi <i>Basement</i>	114
Gambar VI.10.	Penulangan plat tipe S22	123

Gambar VI.11.	Sketsa konstruksi tangga lantai <i>basement</i> dan <i>semi basement</i>	125
Gambar VI.12.	Diagram momen konstruksi tangga	126
Gambar VI.13.	Penulangan tangga <i>basement</i>	137
Gambar VI.14.	Denah dan sketsa konstruksi tangga lantai 1	138
Gambar VI.15.	Diagram momen konstruksi tangga	140
Gambar VI.16.	Penulangan plat lantai 1	149
Gambar VI.17.	Denah dan sketsa konstruksi tangga lantai 2 s/d lantai atap	149
Gambar VI.18.	Diagram momen konstruksi tangga	151
Gambar VI.19.	Penulangan plat tangga lantai 1 s/d lantai atap	160
Gambar VI.20.	Sketsa dinding penahan	161
Gambar VI.21.	Gaya-gaya yang bekerja pada dinding penahan	162
Gambar VI.22.	Penulangan fondasi dan badan dinding penahan (kantilever)	170
Gambar VI.23.	Denah balok pada lantai 1	171
Gambar VI.24.	Momen yang terjadi bpada balok anak BA58	171
Gambar VI.25.	Selimut momen balok anak BA58	177
Gambar VI.26.	Gaya geser perlu (kN) pada Balok anak BA58	180
Gambar VI.27.	Detail penulangan Balok anak BA58	183
Gambar VII.1.	Bentuk denah bangunan	201
Gambar VII.2.	Pembebanan pada portal 3D di <i>software SAP 2000</i>	204
Gambar VII.3.	Output beban mati dan hidup pada <i>SAP 2000</i>	210
Gambar VII.4.	Pemilihan wilayah dan koordinat pada situs PU	212
Gambar VII.5.	Diagram respons spektrum dari aplikasi PU	213
Gambar VII.6.	Pemodelan struktur portal pada <i>software SAP2000</i>	214
Gambar VII.7.	Periode getar ekstra struktur pada <i>SAP 2000</i>	215
Gambar VII.8.	Ilustrasi Distribusi Gaya Gempa Statik Ekuivalen	217
Gambar VII.9.	<i>Load pattern</i> IBC 2009 pada <i>SAP2000 v.20</i>	218
Gambar VII.10.	Hasil gempa ekuivalen arah-x dan arah-y pada <i>SAP2000</i> ...	219

Gambar VII.11.	Contoh input <i>response spectrum</i>	220
Gambar VII.12.	Modifikasi input <i>Response Spectrum</i>	220
Gambar VII.13.	<i>Load Case Data</i> untuk <i>Modal</i>	221
Gambar VII.14.	<i>Load case data response spectrum</i> arah-x	222
Gambar VII.15.	<i>Output Modal periods and frequencies</i> pada SAP2000	222
Gambar VII.16.	<i>Output modal participating mass ratios</i> pada SAP200	223
Gambar VII.17.	<i>Output Base Reactions</i> statik dan dinamik pada SAP2000..	224
Gambar VII.18.	Diagram bidang momen akibat mati pada portal as 2	232
Gambar VII.19.	Diagram bidang momen akibat beban mati pada portal as H	236
Gambar VII.20.	Diagram gaya geser akibat beban mati pada portal as 2.....	242
Gambar VII.21.	Diagram gaya geser akibat beban mati pada portal as H.....	245
Gambar VII.22.	Diagram gaya aksial kolom akibat beban mati pada portal as 2	250
Gambar VII.23.	Diagram bidang momen akibat beban hidup pada portal arah X	256
Gambar VII.24.	Diagram bidang momen akibat beban hidup pada portal arah Y	259
Gambar VII.25.	Diagram gaya geser akibat beban hidup pada portal arah X	266
Gambar VII.26.	Diagram gaya geser akibat beban hidup pada portal arah Y	269
Gambar VII.27.	Diagram gaya aksial akibat beban hidup pada portal arah X	274
Gambar VIII.1.	Denah bangunan dan bentuk portal	349
Gambar VIII.2.	Diagram desain kolom dengan mutu bahan $f'_c=25$ Mpa, dan $f_y=350$ MPa	356
Gambar VIII.3.	Penentuan Nilai ρ dengan diagram desain kolom.....	357
Gambar VIII.4.	Momen kapasitas $M_{kap, (+)}$ dan $M_{kap, (-)}$ ujung balok pada saat terjadi beban gempa dan beban gempa negatif.....	358
Gambar VIII.5.	Selimut momen Balok B83.....	371

Gambar VIII.6.	Gaya geser erlu (kN) pada Balok B83	374
Gambar VIII.7.	Detail penulangan balok B83 portal As-3	378
Gambar VIII.8.	Penentuan nilai ρ pada Kolom K17	414
Gambar VIII.9.	Diagram interaksi kuat desain Kolom K17	416
Gambar VIII.10.	Detail penulangan kolom K17	419
Gambar VIII.11.	Gaya disekitar joint pada saat bekerja	420
Gambar VIII.12.	Penulangan Join J17/53	423
Gambar IX.1.	Spesifikasi tiang pancang dengan bentuk persegi	426
Gambar IX.2.	Susunan tiang pancang	429
Gambar IX.3.	Analisis geser satu arah	429
Gambar IX.4.	Analisis geser dua arah	430
Gambar IX.5.	Penulangan pondasi tiang pancang kolom K17	434
Gambar IX.6.	Diagram bidang momen <i>tie beam</i> (kNm)	434
Gambar IX.7.	Tulangan longitudinal <i>tie beam</i> TB24 ujung kiri	437
Gambar IX.8.	Pembagian daerah tulangan geser <i>tie beam</i> TB24	440
Gambar IX.9.	Penulangan <i>tie beam</i> TB24	443

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran L-1.	Hasil perhitungan tulangan kolom pada arah sumbu-x
Lampiran L-2.	Hasil perhitungan tulangan kolom pada arah sumbu-y
Lampiran L-3.	Hasil perhitungan tulangan geser kolom pada arah sumbu-x
Lampiran L-4.	Hasil perhitungan tulangan geser kolom pada arah sumbu-y
Lampiran L-5.	Data N-SPT
Lampiran L-6.	Spesifikasi Mini Pile WIKA Beton
Lampiran L-7.	Gambar Rencana
Lampiran L-8.	Lembar Konsultasi
Tabel pbi-71	
Lift mtsubisi	

DAFTAR NOTASI

A	= Luas penampang batang profil baja, cm^2 .
A_{an}	= luas tulangan kolom antara pada join, mm^2 .
A_{cp}	= luas penampang keseluruhan, termasuk rongga pada penampang berongga (lihat daerah yang diarsir), mm^2 .
A_g	= luas bruto penampang kolom, mm^2 .
A_j	= luas daerah buhul (<i>joint</i>), mm^2 .
A_{jh}	= luas tulangan geser join horisontal, mm^2 .
A_{jv}	= luas tulangan geser join vertikal, mm^2 .
A_k	= luas tulangan khusus, mm^2 .
A_n	= $A_g - A_{st}$ = luas bersih (<i>netto</i>) beton pada suatu penampang kolom, mm^2 .
A_{oh}	= luasan yang dibatasi garis begel terluar, mm^2 .
A_s	= luas tulangan tarik, mm^2 .
A_s'	= luas tulangan tekan, mm^2 .
$A_{s,k}$	= luas tulangan tarik kolom, mm^2 .
$A_{s,k}'$	= luas tulangan tekan kolom, mm^2 .
$A_{s,min}$	= luas tulangan minimal sesuai persyaratan, mm^2 .
A_{st}	= luas total tulangan, mm^2 .
$A_{s,u}$	= luas tulangan tarik perlu, mm^2 .
$A_{s,u}'$	= luas tulangan tekan perlu, mm^2 .
A_t	= luas tulangan longitudinal torsi, mm^2 .
A_{vs}	= luas tulangan geser, mm^2 .
A_{vt}	= luas tulangan torsi (sengkang) per meter, m^2 .
$A_{v,u}$	= luas tulangan geser perlu, mm^2 .
a	= tinggi blok tegangan beton tekan persegi ekuivalen, mm.
B	= ukuran lebar portal dalam arah pembebanan gempa, m.
b	= ukuran lebar penampang struktur, mm. = lebar sayap profil baja, mm. = ukuran horisontal terbesar denah struktur gedung pada tingkat yang ditinjau diukur tegak lurus pada arah pembebanan, m.
b_b	= lebar balok, mm.

b_j	= ukuran lebar penampang join, mm.
b_k	= lebar kolom, mm.
b_o	= keliling dari penampang kritis pada fondasi, mm.
C	= kohesi, kg/cm^2 .
C_c	= gaya tekan beton, kN.
C_{ki}	= gaya tekan beton pada balok disekitar join bagian kiri, kN.
C_{ka}	= gaya tekan beton pada balok disekitar join bagian kanan, kN.
C_1	= nilai faktor respons gempa yang diperoleh dari spektrum respons gempa rencana untuk waktu getar alami fundamental dari struktur gedung.
c	= jarak antara serat beton tepi ke garis netral, mm.
c_1	= koefisien tergantung pada jenis beban dan kondisi perletakan.
c_2	= koefisien tergantung posisi beban vertikal terhadap pusat gesernya.
D	= diameter tulangan deform, mm.
d	= ukuran tinggi manfaat struktur (balok, kolom, pelat, <i>poer</i>), mm.
d_b	= diameter tulangan pokok, mm.
d_i	= simpangan horisontal lantai tingkat ke-i, mm.
d_p	= diameter tulangan geser polos, mm.
d_s	= jarak antara tepi serat beton tarik dan pusat berat tulangan tarik, mm.
d_s'	= jarak antara tepi serat beton tekan dan pusat berat tulangan tekan, mm.
E	= beban gempa, kN. = modulus elastisitas baja. kg/cm^2 .
e_d	= eksentrisitas rencana, m.
F_i	= beban gempa nominal statik ekuivalen yang menangkap pada pusat massa pada taraf lantai tingkat ke-i struktur atas gedung, kN.
f'_c	= kuat tekan beton yang diisyaratkan, MPa.
f_y	= tegangan leleh baja tulangan, MPa.
f_{yl}	= tegangan leleh tulangan longitudinal, MPa.
f_{yv}	= tegangan leleh tulangan sengkang, kNm.
f_l	= faktor kuat lebih beban dan bahan yang terkandung di dalam struktur gedung. = faktor kuat leleh batang.

f_2	= faktor selimut beton.
f_3	= faktor sengkang atau sengkang ikat.
f_4	= faktor tulangan lebih.
f_5	= faktor beton agregat ringan.
f_6	= faktor tulangan berlapis epoksi.
g	= percepatan gravitasi yang ditetapkan sebesar 9810 mm/det^2
H	= tinggi gedung, m. = beban air hujan, tidak termasuk yang diakibatkan genangan air, kN.
h	= tinggi balok, mm. = ukuran tinggi penampang struktur, mm. = tinggi profil baja, mm.
h_c	= ukuran tinggi penampang kolom, mm. = kedalaman retakan, m.
h_n	= tinggi bersih kolom, m.
I	= Lebar bidang injakan (<i>aantrede</i>), atau lebar anak tangga, cm. = faktor keutamaan gedung.
I_1	= faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian probabilitas terjadinya gempa itu selama umur gedung.
I_2	= faktor keutamaan untuk menyesuaikan periode ulang gempa berkaitan dengan penyesuaian umur gedung tersebut.
i	= jari-jari kelembaman batang, cm.
K	= faktor momen pikul, MPa.
K_a	= koefisien tekanan tanah aktif
K_{maks}	= faktor momen pikul maksimal, MPa.
L	= beban hidup, kN. = jarak antar kuda-kuda, m.
L_a	= beban hidup di atap, kN.
L_E	= <i>Location of Earthquake</i>
L_k	= panjang tekuk batang, cm. = panjang tekuk batang tersebut.

$L_{n,b}$	= bentang balok pada balok yang ditinjau, m.
l_b	= bentang bruto balok, m.
$l_{b,a}$	= panjang bruto balok di kanan buhul, m.
$l_{b,i}$	= panjang bruto balok di kiri buhul, m.
l_k	= panjang bruto kolom, m.
$l_{k,a}$	= panjang bruto kolom di atas buhul, m.
$l_{k,b}$	= panjang bruto kolom di bawah buhul, m.
l_n	= bentang bersih balok, m.
$l_{n,a}$	= panjang bersih balok di kanan buhul, m.
$l_{n,i}$	= panjang bersih balok di kiri buhul, m.
L_u	= panjang kolom, m.
$M_{D,k}$	= momen kolom akibat benda mati, kNm.
$M_{E,k}$	= momen kolom akibat beban gempa, kNm.
M_{kap}	= momen kapasitas, kNm.
$M_{L,k}$	= momen kolom akibat benda hidup, kNm.
M_p	= momen puntir, kNm.
M_{pr}	= momen kapasitas balok, kNm.
$M_{pr,i}$	= momen kapasitas balok di kiri buhul, kN-m.
$M_{pr,a}$	= momen kapasitas balok di kanan buhul, kN-m.
M_r	= momen rencana, kNm.
$M_u^{(+)}$	= momen perlu positif, kNm.
$M_u^{(-)}$	= momen perlu negatif, kNm.
$M_{u,b}$	= momen perlu balok, kNm.
$M_{u,k}$	= momen perlu, kNm.
$M_{u,ka}$	= momen perlu ujung kolom atas dari kolom yang ditinjau, kNm.
$M_{u,kb}$	= momen perlu ujung kolom bawah dari kolom yang ditinjau, kNm.
N	= Gaya tekan pada batang, kg.
$N_{u,k}$	= gaya normal perlu kolom, kN.
n	= jumlah tingkat struktur gedung. = nomor lantai tingkat paling atas.
P_a	= tekanan tanah aktif total, kN/m.

$P_{D,k}$	= gaya normal kolom akibat beban mati, kN.
$P_{E,k}$	= gaya normal kolom akibat beban gempa, kN.
$P_{L,k}$	= gaya normal kolom akibat beban hidup, kN.
P_o	= beban aksial sentris atau beban aksial pada sumbu kolom, kN.
$P_{U,k}$	= gaya normal perlu kolom, kN.
$P_{u,k,maks}$	= gaya normal perlu maksimum kolom, kN.
p_{cp}	= keliling penampang keseluruhan (keliling batas terluar daerah yang diarsir), mm.
p_h	= keliling daerah yang dibatasi oleh sengkang tertutup, mm ² .
R	= faktor reduksi gempa yang bergantung pada faktor daktilitas struktur gedung tersebut. = reaksi yang ditimbulkan akibat beban-beban yang bekerja, kg.
R_v	= faktor reduksi jumlah lantai tingkat di atas kolom yang ditinjau.
S	= bentang balok yang dipasang sengkang torsi = 1000 mm.
T	= Tinggi bidang tanjakan (<i>optrede</i>), atau tinggi anak tangga, cm.
T_{ka}	= gaya tarik tulangan pada balok disekitar join bagian kanan, kN.
T_{ki}	= gaya tarik tulangan pada balok disekitar join bagian kiri, kN.
T_n	= kuat torsi nominal, kNm.
T_R	= waktu getar alami fundamental gedung beraturan berdasarkan rumus Rayleigh, detik.
T_r	= momen puntir / torsi rencana, kNm.
T_u	= torsi terfaktor atau torsi perlu, kNm.
T_1	= waktu getar alami fundamental struktur gedung, detik.
t_b	= tebal badan profil baja, mm.
t_s	= tebal sayap profil baja, mm.
V	= beban (gaya) geser dasar nominal statik ekuivalen akibat pengaruh gempa rencana yang bekerja di tingkat dasar struktur gedung beraturan, kN.
V_c	= kuat geser beton, kN.
V_{ch}	= gaya horizontal yang ditahan beton, N.
V_{cv}	= gaya geser vertikal yang ditahan beton, N.

$V_{D,b}$	= gaya geser balok akibat beban mati, kN.
$V_{D,k}$	= gaya geser kolom akibat beban mati, kN.
$V_{E,b}$	= gaya geser balok akibat beban gempa, kN.
$V_{E,k}$	= gaya geser kolom akibat beban gempa, kN.
V_{jh}	= gaya geser buhul (<i>joint</i>) horisontal, N.
V_{kol}	= gaya geser kolom, kN.
$V_{L,b}$	= gaya geser balok akibat beban hidup, kN.
$V_{L,k}$	= gaya geser kolom akibat beban hidup, kN.
V_s	= gaya geser yang ditahan begel, kN.
V_{sh}	= gaya geser horizontal yang ditahan oleh begel, N.
V_{sv}	= gaya geser vertikal yang ditahan begel, N.
V_u	= gaya geser perlu, N.
V_{ud}	= gaya geser perlu balok pada jarak d dari muka kolom, kN.
V_{u1}	= gaya geser perlu pada daerah tumpuan balok, kN.
V_{u2}	= gaya geser perlu pada daerah lapangan balok, kN.
V_{u2h}	= gaya geser perlu balok pada jarak $2.h$ dari muka kolom, kN.
v_{jh}	= tegangan geser buhul (<i>joint</i>) horisontal, N/mm ² .
W	= beban angin, kN.
W_i	= berat lantai tingkat ke- i struktur atas suatu gedung, termasuk beban hidup yang sesuai, kN.
W_t	= berat total gedung, termasuk beban hidup yang sesuai, kN.
Z_a	= lengan momen bagian kanan, mm.
Z_i	= lengan momen bagian kiri, mm.
	= ketinggian lantai tingkat ke- i suatu struktur gedung terhadap taraf penjepitan lateral, m.
α	= faktor lokasi penulangan.
α_k	= faktor distribusi momen dari kolom yang ditinjau.
β	= faktor pelapis
δ	= tebal pelat buhul, mm.
δ_{maks}	= lendutan maksimal, cm.
δ_x	= lendutan pada arah x , cm.

δ_y	= lendutan pada arah y, cm.
ε'_c	= regangan tekan beton, mm.
ε_s	= regangan tarik baja tulangan, mm.
ϕ	= faktor reduksi kekuatan.
	= diameter tulangan polos, mm
γ	= berat jenis tanah, ton/m ³ .
φ	= sudut geser tanah.
λ	= faktor beton agregat ringan.
λ_d	= panjang penyaluran tulangan tarik, mm.
λ_{dh}	= panjang penyaluran kait, mm.
λ_{hb}	= panjang penyaluran dasar, mm.
λ_o	= jarak sendi plastis dari muka kolom, m.
μ	= faktor daktilitas struktur gedung yang boleh dipilih menurut kebutuhan.
θ	= sudut retak = 45° untuk non prategang.
ρ	= rasio tulangan, %.
ρ_{maks}	= rasio tulangan maksimal, %.
ρ_{min}	= rasio tulangan minimal, %.
ρ_t	= rasio tulangan tersedia, %.
$\bar{\sigma}$	= Tegangan dasar baja, kg/cm ² .
$\bar{\sigma}_{kip}$	= tegangan kip, kg/cm ² .
σ_l	= tegangan leleh baja, kg/cm ² .
$\bar{\sigma}_t$	= tegangan tarik ijin baja, kg/cm ² .
ω	= Faktor tekuk yang bergantung pada kelangsingan (λ) dan macam bajanya.
ζ (zeta)	= koefisien pengali dari jumlah tingkat struktur gedung yang membatasi T_1 bergantung pada wilayah gempa.

**PERENCANAAN STRUKTUR GEDUNG APARTEMEN 9 LANTAI
DENGAN 2 BASEMENT MENGGUNAKAN SISTEM RANGKA
PEMIKUL MOMEN KHUSUS (SRPMK) DI SURAKARTA**

Febri Achmad Rifai
Jurusan Teknik Sipil FT Universitas Muhammadiyah Surakarta,
Jl.A.Yani Tromol Pos 1 Pabelan, Kartasura, Surakarta
e-mail. : febriachmadrifai@gmail.com

ABSTRAK

Dalam merencanakan gedung bertingkat perencana selalu dituntut merencanakan bangunan gedung yang aman dan efisien, dimana struktur diharapkan mampu menahan beban-beban pada bangunan, serta mampu menahan akibat beban gempa yang dapat mempengaruhi perilaku dari struktur gedung. Agar tercapainya aman, efisien, tahan terhadap adanya gempa, dan terpenuhinya sebagai struktur yang daktail penuh maka di gunakan sistem rangka pemikul momen khusus (SRPMK) dalam perencanaan struktur gedung apartemen 9 lantai dengan 2 *basement*.

Lokasi perencanaan bertempat di Surakarta, struktur gedung yang direncanakan adalah gedung apartemen dengan total 11 lantai dengan ketinggian 41 m, beban gempa di desain dengan menggunakan metode *respon spectrum*, untuk analisis struktur dan pemodelan digunakan SAP2000 v.20.

Berdasarkan hasil analisis dan desain pada gedung apartemen diperoleh penampang balok induk 300 x 550 mm, balok anak 250 x 400 mm, dan kolom 650 x 650 mm, dari hasil nalisis tersebut sudah memenuhi kriteria *Strong column Weak Beam*, terhadap geser dan telah memenhi syarat-syarat pendetailan setiap komponen-komponen rangka.

Kata kunci : *Daktail, Perencanaan, SRPMK, Strong Column Weak Beam.*

ABSTRACK

In planning a multi-storey building, planners are always required to plan a building that is safe and efficient, where the structure is expected to be able to withstand the loads on the building, and be able to withstand the effects of earthquake loads that can affect the behavior of the building structure. In order to achieve safety, efficiency, resistance to earthquakes, and fulfillment as a fully ductile structure, a special moment-bearing frame system (SRPMK) is used in planning the structure of a 9-story apartment building with 2 basements.

The planning location is located in Surakarta, the planned building structure is an apartment building with a total of 11 floors with a height of 41 m, the earthquake load is designed using the response spectrum method, SAP2000 v.20 is used for structural analysis and modeling.

Based on the results of the analysis and design of the apartment building, it is obtained that the main beam section is 300 x 550 mm, 250 x 400 mm joist, and 650 x 650 mm column. detailing requirements for each frame components.

Keywords: *Ductility, Planning, SRPMK, Strong Column Weak Beam.*